

DERWENT-ACC-NO: 1993-101765

DERWENT-WEEK: 199313

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Dispensing system for aggressive fluids or pastes - has double piston pump units operated in synchronised cycle to deliver output keeping pulsation low

INVENTOR: BLUECHER, L

PATENT-ASSIGNEE: BLUECHER L[BLUEI]

PRIORITY-DATA: 1991DE-4130295 (September 12, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
DE 4130295 A1	March 25, 1993	N/A	007	F04B 049/00
DE 4130295 C2	July 13, 1995	N/A	007	F04B 049/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 4130295A1	N/A	1991DE-4130295	September 12, 1991
DE 4130295C2	N/A	1991DE-4130295	September 12, 1991

INT-CL (IPC): F04B013/00, F04B049/00 , F04B049/06 , F04B049/08 , G05D007/00 , G05D013/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 4130295A

BASIC-ABSTRACT:

A pair of piston pumps (10, 11) is used to deliver of aggressive liquids or pastes in a form that exhibits little pulsation. The two pumps have pistons (14, 15) with coupled lead-screws (24, 25) with nuts (26, 27) rotated by a.c. synchronous motors (30, 31) having coupled position (96, 98) and velocity (86, 88) transducers.

The pistons are cycled under the control of a regulator (94) such that the deliveries are 180 degrees out of phase, thus minimising the pulsation in the output (36). The material is drawn from a common line (35). Non-return valves (43-48, 72-78) control direction.

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 4130295C

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

A feed device with at least two mutually parallel connected intermittently feeding piston pumps for use with corrosive liquids or pastes and materials up to the stiffness of cement, includes two drives (30, 31) with a common control device provided with measuring elements (86, 88, 96, 98) for the pumps (10, 11). To provide a largely pulse-free total feed flow without reducing the actual throughput quantity of material, the drives (30, 31) are each coupled to a displacement (lift) element (26, 27) joined to the piston pump (10, 11).

ADVANTAGE - Control device is designed as a programmable drive (control) unit.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3 Dwg.1/3

TITLE-TERMS: DISPENSE SYSTEM AGGRESSION FLUID PASTE DOUBLE PISTON PUMP UNIT

OPERATE SYNCHRONISATION CYCLE DELIVER OUTPUT KEEP PULSATE LOW

DERWENT-CLASS: Q56 T06 X13 X25

EPI-CODES: T06-B04; X13-F03B; X25-L03A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1993-077329



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 30 295 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
F 04 B 49/00
F 04 B 49/06
F 04 B 13/00
F 04 B 49/08
G 05 D 7/00
G 05 D 13/00

②① Aktenzeichen: P 41 30 295.8
②② Anmeldetag: 12. 9. 91
④③ Offenlegungstag: 25. 3. 93

DE 41 30 295 A 1

⑦① Anmelder:
Blücher, Ludwig, 7149 Freiberg, DE

⑦④ Vertreter:
Wilhelm, H., Dr.-Ing.; Dauster, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Fördereinrichtung

⑤⑦ Diskontinuierlich fördernde Förderelemente, insbesondere Kolbenpumpen, weisen eine pulsierende Förderströmung auf. Um eine im wesentlichen pulsationsfreie und gleichmäßige Förderströmung zu erzielen, besitzt die erfindungsgemäße Fördereinrichtung eine gemeinsame Regeleinrichtung für mindestens zwei parallel zueinander geschaltete diskontinuierlich fördernde Förderelemente. Mit der Regeleinrichtung wird der Betriebszustand der Förderelemente erfaßt und derart geregelt, daß die Förderelemente zueinander phasenversetzt fördern. Die Regelung kann auch derart erfolgen, daß der von den Förderelementen erzeugte Gesamtförderstrom konstant ist.

DE 41 30 295 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Fördereinrichtung mit mindestens zwei parallel zueinander geschalteten diskontinuierlich fördernden Förderelementen, insbesondere Kolbenpumpen, die jeweils mit einem eigenen, regelbaren Antrieb versehen ist.

Bei bestimmten Anwendungsfällen, insbesondere bei speziellen Fördermedien, bietet sich die Anwendung von diskontinuierlich fördernden Förderelementen, insbesondere Kolbenpumpen, an. Vor allen bei der Förderung von speziellen Fördermedien, wie aggressiven Flüssigkeiten oder Pasten und Stoffen bis zur Zähigkeit des Betons, kommen Kolbenpumpen zum Einsatz. Gegenüber den kontinuierlich fördernden Kreiselpumpen können Kolbenpumpen selbständig ansaugen und haben einen besseren Wirkungsgrad. Als Nachteil ist insbesondere die stärker pulsierende Strömung zu nennen. Zur Erhöhung der Förderleistung ist es bekannt, derartige diskontinuierlich fördernde Förderelemente zu einer Förderleitung parallel zu schalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fördereinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der ein pulsationsarmer Gesamtförderstrom vorliegt.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Fördereinrichtung vorgeschlagen, daß die Antriebe mit einer gemeinsamen Regeleinrichtung verbunden sind, die mit den Förderelementen zugeordneten Meßgliedern versehen ist, die den Betriebszustand der Förderelemente erfassen, die den Förderelementen zugeordnete Stellglieder besitzt, mit denen der Betriebszustand einstellbar ist und die einen Regler aufweist, der die Stellglieder abhängig von den Meßsignalen der Meßglieder derart regelt, daß die Förderelemente zueinander phasenversetzt fördern.

Mit der bei der erfindungsgemäßen Fördereinrichtung vorgesehenen phasenversetzten Förderung wird erreicht, daß im Totpunkt des einen Förderelementes das andere Förderelement noch fördert. Somit wird das im Totpunkt des einen Förderelementes vorliegende Förderminimum durch das andere Förderelement kompensiert. Dies wird dadurch erreicht, daß durch die an den Förderelementen angeordneten Meßglieder der Betriebszustand der Förderelemente, insbesondere deren Förderleistung, erfaßt wird. Die an jedem Förderelement erhaltenen Meßsignale werden einer gemeinsamen Regeleinrichtung zugeführt, die über einen Regler und an den Förderelementen angeordneten Stellglieder den Betriebszustand sämtlicher Förderelemente regelt. Der zum Einsatz kommende Regler der Regeleinrichtung kann hierbei verschiedenartig aufgebaut sein.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß der Regler die Stellglieder derart regelt, daß der von den Förderelementen erzeugte Gesamtförderstrom konstant ist. Hierdurch wird erreicht, daß der Gesamtförderstrom im wesentlichen mit konstantem Druck und pulsationsfrei vorliegt. Eine derartige Fördereinrichtung findet insbesondere als Dosiereinrichtung Verwendung. Die Regelung der erfindungsgemäßen Regeleinrichtung erfolgt hierbei derart, daß im Förderminimum des einen Förderelementes das andere Förderelement sein Fördermaximum aufweist.

Bei einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Regler mit einer programmierbaren Steuereinheit ausgebildet ist. Hierdurch kann die Fördereinrichtung in einfacher Weise an die jeweiligen Anwendungsfälle angepaßt werden.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Förderelemente als Kolbenpumpen mit etwa gleicher Förderleistung ausgebildet. Durch die erfindungsgemäße Regeleinrichtung kann der prinzipielle Nachteil der Kolbenpumpen, nämlich deren pulsierende Förderung, überwunden werden. Natürlich können auch Kolbenpumpen mit unterschiedlicher Fördermenge vorgesehen werden, wenn dies gewünscht ist.

In Weiterbildung wird vorgesehen, daß die Kolbenpumpen doppelseitig beaufschlagbar ausgebildet sind. Hierbei wird zweckmäßig vorgesehen, daß die durch den Kolben getrennten Förderkammern jeweils mit Ein- und Auslaßleitungen versehen sind.

Vorteilhaft sind in den Ein- und Auslaßleitungen selbstschließende Ventile angeordnet. Somit wird erreicht, daß jede Kolbenpumpe der Fördereinrichtung in beiden Hubrichtungen fördert. Hierbei werden wiederum die Totpunkte jeder Kolbenpumpe durch die parallel hierzu geschaltete andere Kolbenpumpe kompensiert.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Kolbenpumpe mit einer beidseits des Kolbens angeordneten Kolbenstange ausgebildet, die an dem Zylinder gleitbeweglich geführt ist. Hierdurch wird bei der Hubbewegung des Kolbens eine besonders gleichmäßige Führung des Kolbens erzielt.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird vorgesehen, daß die Kolbenstange der Kolbenpumpe mit einem Hubelement verbunden ist, das mit einem Antriebsmotor gekoppelt ist. Ein derartiges Hubelement kann verschiedenartig ausgebildet sein. Insbesondere eignen sich Hubelemente, die mit einer Gewindespindel versehen sind.

In Weiterbildung der Erfindung besitzt das Hubelement eine Gewindespindel mit einem Kugelgewindetrieb. Derartige prinzipiell bekannte Hubelemente weisen wegen der eingelagerten Kugeln nur Rollreibung auf. Hierdurch wird neben der Steigerung der Hubgeschwindigkeit ein günstiger Wirkungsgrad, eine genauere Positionierungsmöglichkeit und eine längere Lebensdauer erzielt.

Mit einem als Synchronmotor ausgebildeten Antriebsmotor kann erreicht werden, daß dieser besonders gut regelbar ist.

In weiterer Ausgestaltung ist an dem Antriebsmotor jeweils ein Meßglied zum Erfassen der Drehzahl und ein Meßglied zum Erfassen der Rotorlage angeordnet. Die von den beiden Meßgliedern an jedem Antriebsmotor erhaltenen Meßsignale werden der gemeinsamen Regeleinrichtung zugeführt und in dieser ausgewertet. Zweckmäßig ist das Meßglied zum Erfassen der Drehzahl als Tachogenerator und das Meßglied zum Erfassen der Rotorlage als Inkrementalgeber ausgebildet.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die Meßsignale der Meßglieder einem Transistor-Pulswechselrichter zugeführt werden, der die Drehzahl der Antriebsmotoren steuert. Derartige prinzipiell bekannte Transistor-Pulswechselrichter erfüllen höchste Anforderungen an das dynamische Regelverhalten. Es ist bekannt, derartige Transport-Pulswechselrichter zur Regelung des Antriebes von Werkzeugmaschinen-Vorschubachsen einzusetzen. Derartige Regelungen erfüllen höchste Anforderungen an das dynamische Regelverhalten. Die hierbei eingesetzte Regelkreisstruktur des Antriebsmotors ist eine Kaskadenanordnung von einem Drehzahl-Regelkreis und einem Strom-Regelkreis. Der Ausgang des Stromreglers wird einem Pulsbreitenmodulator zugeführt. Dieser wandelt

den stetig analogen Wert in ein binäres Signal um, dessen Tastverhältnis proportional zur Amplitude des Eingangssignals ist. Dieser pulsbreitenmodulierte Spannungssollwert steuert das Leistungsstellglied an und erzeugt eine dem Sollwert proportionale Spannung, deren Mittelwert durch das Tastverhältnis eingestellt wird. Beim Drehstrom-Vorschubantrieb wird die Funktion des elektromechanischen Kommutators von einem elektronischen Kommutator übernommen. Mit Hilfe der Rotorlagegebersignale wird dieser Kommutator und damit der Wechselrichter des Transistor-Pulswechselrichters gesteuert. Der Drehzahl-Istwert wird mit einem bürstenlosen Drehstrom-Tachogenerator gewonnen. Auf diese Weise kann das mit dem Förderelement verbundene Hubelement bzw. dessen Antriebsmotor in exakter Weise geregelt werden.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgesehen, daß der Transistor-Pulswechselrichter Sollsignale von einer programmierbaren Steuereinheit erhält. Somit wird erreicht, daß die Fördereinrichtung in einfacher Weise den unterschiedlichen Anwendungsfeldern angepaßt werden kann.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und einer in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform, die nachfolgend beschrieben wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fördereinrichtung,

Fig. 2 ein Diagramm, aus dem der zeitliche Verlauf der Kolbengeschwindigkeiten v der Kolbenpumpen hervorgeht und

Fig. 3 ein Blockschaltbild der Regelung des zum Einsatz kommenden Antriebsmotors.

Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Fördereinrichtung, die beispielsweise als Dosiereinrichtung Verwendung findet, besitzt als Förderelemente zwei Kolbenpumpen (10, 11), die prinzipiell gleichartig aufgebaut sind. Die Kolbenpumpen (10, 11) haben jeweils einen Zylinder (12, 13), in dem ein Kolben (14, 15) verschieblich angeordnet ist. Die Kolben (14, 15) sind jeweils mit einer Kolbenstange (16, 17) versehen, die beidseits des Kolbens (14, 15) angeordnet ist. An den Stirnseiten (18, 19 und 20, 21) der Zylinder (10, 11) sind Öffnungen zur Durchführung der Kolbenstange (16, 17) vorgesehen. Im Bereich der Öffnungen für die Kolbenstange (16, 17) kann diese durch nicht näher dargestellte Dichtungen gegenüber dem Zylinder abgedichtet sein. Im Bereich der einen in Fig. 1 unterliegenden Stirnseite (18, 20) ist eine senkrecht abragende Hülse (22, 23) vorgesehen, die die Kolbenstange (16, 17) umgibt. An die über die Stirnseite (19, 21) verlängerte Kolbenstange (16, 17), ist eine Gewindespindel (24, 25) eines Hubelementes (26, 27) angekoppelt. Die Verbindung zwischen der Gewindespindel (24, 25) und der Kolbenstange (16, 17) erfolgt mittels eines Kupplungselementes (28, 29). Das zum Einsatz kommende prinzipiell bekannte Hubelement (26, 27) besitzt einen nicht näher dargestellten Kugelgewindetrieb, der zu einer verminderten Reibung der Gewindespindel führt. Der Antrieb der Gewindespindel (24, 25) des Hubelementes (26, 27) erfolgt jeweils über einen Drehstrom-Synchronmotor (30, 31).

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, besitzt die Fördereinrichtung eine Förderleitung (32), die einen Einlaß (33) und einen Auslaß (34) für ein Fördermedium aufweist. Durch die Kolbenpumpen (10, 11) erfolgt die Förderung des Fördermediums in Richtung der Pfeile (35, 36). Die dargestellte Fördereinrichtung eignet sich insbesondere zur Förderung von viskosen Flüssigkeiten und Pasten,

beispielsweise Abdichtmassen und Farben.

Im Bereich des Einlasses (33) zweigt von der Förderleitung (32) zu jeder Kolbenpumpe (10, 11) eine Förderleitung (37, 38) ab. Die zu der Kolbenpumpe (10) führende Förderleitung (37) ist mit zwei Leitungen (39, 40) verbunden, die in die Förderkammern (41, 42) der Kolbenpumpe (10) münden. In den Leitungen (39, 40) sind jeweils selbstschließende Ventile (43, 44) angeordnet. Von den Förderkammern (41, 42) der Kolbenpumpe (10) führen weiterhin Leitungen (45, 46), in denen ebenfalls selbstschließende Rückschlagventile (47, 48) in die Förderleitung (32) angeordnet sind.

Im Bereich der Kolbenpumpe (11) ist die Leitungsanordnung in prinzipiell gleicher Weise ausgeführt, wie bei der parallel hierzu geschalteten Kolbenpumpe (10). Von der Leitung (38) zweigen zwei Leitungen (60, 62) ab, die mit den Förderkammern (64, 66) der Kolbenpumpe (11) in Verbindung stehen. Die Förderkammern (64, 66) sind weiterhin über Leitungen (68, 70) mit der Förderleitung (32) verbunden. In den Leitungen (60, 62, 68, 70) sind jeweils selbstschließende Rückschlagventile (72, 74, 76, 78) angeordnet.

Zwischen den Abzweigungen (80, 82) der Förderleitung (32) liegt ein Sicherheitsventil (84), das bei einem unzulässigen Überdruck die Förderleitung (32) selbsttätig öffnet.

Die Antriebsmotoren (30, 31) der Kolbenpumpen (10, 11) bzw. das hiermit verbundene Hubelement (26, 27), die jeweils als Drehstrom-Synchronmotoren ausgeführt sind, sind zur Registrierung deren Drehzahl jeweils mit Tachogeneratoren (86, 88) gekoppelt. Die Meßsignale der bürstenlosen Drehstrom-Tachogeneratoren (86, 88) werden über Leitungen (90, 92) einem Regler (94) zugeführt. Weiterhin ist den Antriebsmotoren (30, 31) jeweils ein Rotorlagegeber (96, 98) zugeordnet, dessen Meßsignale über Leitungen (100, 102) ebenfalls dem Regler (94) zugeführt werden. Über Stromleitungen (104, 106) regelt der Regler (94) die Antriebsmotoren (30, 31).

Die hierbei zum Einsatz kommende Regelung ist als Blockschaltbild in Fig. 3 dargestellt. Zur Vereinfachung ist in dem Blockschaltbild lediglich der Antriebsmotor (30) aufgeführt. Die dargestellte Regelkreisstruktur des Antriebsmotors (30) ist eine Kaskadenanordnung von einem Drehzahl-Regelkreis und einem Strom-Regelkreis, wobei einerseits ein Drehzahlregler (116) und andererseits ein Stromregler (108) vorgesehen ist. Das Ausgangssignal des Stromreglers (108) wird einem Pulsbreitenmodulator (110) zugeführt. Dieser wandelt den stetig analogen Wert in ein binäres Signal um, dessen Tastverhältnis proportional zur Amplitude des Eingangssignales ist. Dieser pulsbreitenmodulierte Spannungssollwert steuert über einen Zuordner (114) ein Leistungsstellglied (112) an und erzeugt eine dem Sollwert proportionale Spannung, deren Mittelwert durch das Tastverhältnis eingestellt wird. An dem Antriebsmotor (30) wird die Funktion des elektromechanischen Kommutators von einem elektronischen Kommutator übernommen. Mit Hilfe der Rotorlagegebersignale, die von dem Rotorlagegeber (96) erhalten werden, wird dieser Kommutator und damit der Wechselrichter des Transistor-Pulswechselrichters (130) gesteuert. Der Drehzahl-Istwert wird mit dem Drehstrom-Tachogenerator (86) gewonnen. Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist der Transistor-Pulswechselrichter (130) mit einer programmierbaren Steuereinheit (132) verbunden. Mit der Steuereinheit (132) ist es möglich, die Fördereinrichtung an verschiedene Anwendungsfälle in leichter Weise anzupassen.

Nachfolgend soll die Funktionsweise der vorstehend beschriebenen Fördereinrichtung erläutert werden. Um einen im wesentlichen pulsationsfreien und druckkonstanten Förderstrom am Auslaß (34) zu erhalten, fördern die Kolbenpumpen (10, 11) phasenversetzt, wie aus der unterschiedlichen Lage der Kolben (14, 15) hervorgeht. Mit der gemeinsamen Regelung für die Kolbenpumpen (10, 11) wird es möglich, daß der von den Kolbenpumpen (10, 11) erzeugte Gesamtförderstrom konstant ist.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm, indem der zeitliche Verlauf der Kolbengeschwindigkeiten (v) der Kolbenpumpen (10, 11) dargestellt ist. In dem dargestellten Diagramm ist die Kolbengeschwindigkeit (v) über der Ordinate und die Zeit (t) über der Abzisse aufgetragen. Die phasenversetzte Förderung der Kolbenpumpen (10, 11) führt zu einem phasenversetzten zeitlichen Verlauf der Kolbengeschwindigkeiten (v1 und v2). Die ausgezogene eingezeichnete Kolbengeschwindigkeit (v1) entspricht hierbei der von dem Kolben (14) der Kolbenpumpe (10) zurückgelegten Kolbengeschwindigkeit. Demgegenüber beschreibt die gestrichelt eingezeichnete Kolbengeschwindigkeit (v2) die Geschwindigkeit des Kolbens (15) der Kolbenpumpe (11). In schematisierter Darstellung geht aus Fig. 2 ebenfalls die Kolbenstellung der Kolben (14, 15) der Kolbenpumpen (10, 11) hervor. Für die Kolbenpumpen (10) sind vier charakteristische Stellungen des Kolbens (14) eingezeichnet, die mit den Bezugszeichen (1 bis 4) gekennzeichnet sind. Mit den Bezugszeichen (5 bis 8) sind in gleicher Weise für die Kolbenpumpe (11) charakteristische Stellungen des Kolbens (15) aufgeführt.

Für die Kolbenpumpe (10) bedeutet:

- 1 — oberer Totpunkt
- 2 — oberer Referenzpunkt
- 3 — unterer Referenzpunkt
- 4 — unterer Totpunkt.

Für die Kolbenpumpe (11) bedeutet:

- 5 — oberer Totpunkt
- 6 — oberer Referenzpunkt
- 7 — unterer Referenzpunkt
- 8 — unterer Totpunkt.

Die Kolbengeschwindigkeit (v) der Kolbenpumpen (10, 11) ist proportional zu dem von den Kolbenpumpen (10, 11) erzeugten Förderstrom. Somit könnte auch statt der Kolbengeschwindigkeit (v) in prinzipiell gleicher Weise der Förderstrom über der Ordinate aufgetragen werden.

In einer Anlaufphase zwischen den Punkten (1 und 2) fördert lediglich die Kolbenpumpe (10), so daß in dieser Anlaufphase lediglich der zeitliche Verlauf der Kolbengeschwindigkeit (v1) eingetragen ist. Die phasenversetzt zu der Kolbenpumpe (10) fördernde Kolbenpumpe (11) beginnt in ihrer Stellung (5) ihre Förderung, wenn der Kolben (14) der Kolbenpumpe (10) die Stellung (3) einnimmt. Zu Beginn der Förderung der Kolbenpumpe (11) weist die Kolbengeschwindigkeit (v2) ein Minimum auf, während die Kolbengeschwindigkeit (v1) ihr Maximum einnimmt. Zwischen den Pumpen (3 und 4 bzw. 5 und 6) nimmt die Kolbengeschwindigkeit (v1) der Kolbenpumpe (10) kontinuierlich ab, während die Kolbengeschwindigkeit (v2) der Kolbenpumpe (11) kontinuierlich zunimmt. Am unteren Totpunkt (4) der Kolbenpumpe (10) erreicht die Kolbengeschwindigkeit (v1) ihr Minimum. Gleichzeitig nimmt die Kolbenge-

schwindigkeit (v2) der Kolbenpumpe (11) am oberen Referenzpunkt (6) ihr Maximum ein.

Aus der vorstehend beschriebenen phasenversetzten Förderung der Kolbenpumpen (10, 11) resultiert in der Förderphase der Fördereinrichtung ein im wesentlichen pulsationsfreier Gesamtförderstrom, der mit konstantem Förderdruck vorliegt. Insbesondere können die an den Totpunkten (1, 4, 5, 8) der Kolbenpumpen (10, 11) vorliegenden Förderminima überwunden werden.

Nachfolgend soll anhand von Fig. 1 die Strömungsführung der dargestellten Fördereinrichtung erläutert werden. Bei der dargestellten Bewegung der Kolben (14, 15) in Richtung der Pfeile (120, 122) wird das Fördermedium über den Einlaß (33) der Förderleitungen und die Leitungen (37, 38) angesaugt und strömt über die Leitungen (39, 60) in die Förderkammern (41, 64) der Kolbenpumpen (10, 11) ein. Wie dargestellt, nehmen hierbei die Ventile (43, 72) ihre Offenstellung ein. Demgegenüber sind die in den Leitungen (45, 68) angeordneten Ventile (47, 76) geschlossen. Bei der Bewegung der Kolben (14, 15) in Richtung der Pfeile (120, 122) wird das in den Förderkammern (42, 66) enthaltene Fördermedium über die Leitungen (46, 70) bei geöffneten Ventilen (48, 78) in die Förderleitung (32) gefördert und tritt aus dieser am Auslaß (34) aus. Gleichzeitig nehmen die Ventile (44, 74) ihre Schließstellung ein. Wie ebenfalls aus dieser Darstellung hervorgeht, fördert die Kolbenpumpe (10) zu dem Zeitpunkt, wenn der Kolben (15) der Kolbenpumpe (11) seinen strichliniert eingezeichneten Totpunkt erreicht.

Erfolgt die Kolbenbewegung der Kolbenpumpen (10, 11) entgegengesetzt zu den Pfeilen (120, 122), so wird über die Leitungen (37, 38) Fördermedium in die Förderkammern (42, 66) der Kolbenpumpen (10, 11) angesaugt. Hierbei sind die Ventile (44, 74) geöffnet, während die Ventile (43, 72) geschlossen sind. Bei dieser Hubbewegung der Kolben (14, 15) wird aus den Förderkammern (41, 64) bei geöffneten Ventilen (47, 76) Fördermedium in die Förderleitung (32) gefördert und entweicht über den Auslaß (34).

Patentansprüche

1. Fördereinrichtung mit mindestens zwei parallel zueinander geschalteten diskontinuierlich fördernden Förderelementen, insbesondere Kolbenpumpen, die jeweils mit einem eigenen regelbaren Antrieb versehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebe (30, 31) mit einer gemeinsamen Regelungseinrichtung verbunden sind, die mit den Förderelementen (10, 11) zugeordneten Meßgliedern (86, 88, 96, 98) versehen ist, die den Betriebszustand der Förderelemente (10, 11) erfassen, die den Förderelementen (10, 11) zugeordneten Stellglieder (112) besitzt, mit denen der Betriebszustand einstellbar ist und die einen Regler (94) aufweist, der die Stellglieder (112) abhängig von den Meßsignalen der Meßglieder (86, 88, 96, 98) derart regelt, daß die Förderelemente (10, 11) zueinander phasenversetzt fördern.

2. Fördereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler (94) die Stellglieder (112) derart regelt, daß der von den Förderelementen (10, 11) erzeugte Gesamtförderstrom konstant ist.

3. Fördereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler (94) mit einer programmierbaren Steuereinheit (132) ausge-

bildet ist.

4. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Förder-
elemente als Kolbenpumpen (10, 11) mit etwa gleicher
Förderleistung ausgebildet sind. 5
5. Fördereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Kolbenpumpen (10, 11) dop-
pelseitig beaufschlagbar ausgebildet sind.
6. Fördereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die durch einen Kolben (14, 15) 10
getrennten Förderkammern (41, 42 und 64, 66) mit
Ein- und Auslaßleitungen (39, 45, 40, 46 und 60, 68,
62, 70) versehen sind.
7. Fördereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch ge-
kennzeichnet, daß in den Ein- und Auslaßleitungen 15
(39, 45, 40, 46 und 60, 68, 62, 70) selbstschließende
Ventile (43, 47, 44, 48 und 72, 76, 74, 78) angeordnet
sind.
8. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 4
bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kolben- 20
pumpe (10, 11) mit einer beidseits des Kolbens (14,
15) angeordneten Kolbenstange (16, 17) ausgebil-
det ist, die an dem Zylinder (12, 13) gleitbeweglich
geführt ist.
9. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 25
bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstan-
ge (16, 17) der Kolbenpumpe (10, 11) mit einem
Hubelement (26, 27) verbunden ist, das mit einem
Antriebsmotor (30, 31) gekoppelt ist.
10. Fördereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch 30
gekennzeichnet, daß das Hubelement (26, 27) eine
Gewindespindel (24, 25) mit einem Kugelgewinde-
trieb besitzt.
11. Fördereinrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor 35
als Synchronmotor (30, 31) ausgebildet ist.
12. Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 9
bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an dem An-
triebsmotor (30, 31) jeweils ein Meßglied (86, 88)
zum Erfassen der Drehzahl und ein Meßglied (96, 40
98) zum Erfassen der Rotorlage angeordnet ist.
13. Fördereinrichtung nach Anspruch 12, dadurch
gekennzeichnet, daß das Meßglied (86, 88) zum Er-
fassen der Drehzahl als Tachogenerator und das
Meßglied (96, 98) zum Erfassen der Rotorlage als 45
Inkrementalgeber ausgebildet sind.
14. Fördereinrichtung nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet, daß die Meßsignale der
Meßglieder (86, 88, 96, 98) einem Transistor-Puls-
wechselrichter (130) zugeführt werden, der die 50
Drehzahl der Antriebsmotoren (30, 31) steuert.
15. Fördereinrichtung nach Anspruch 14, dadurch
gekennzeichnet, daß der Transistor-Pulswechsel-
richter (130) Sollsignale von der programmierbaren
Steuereinheit (132) erhält. 55

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

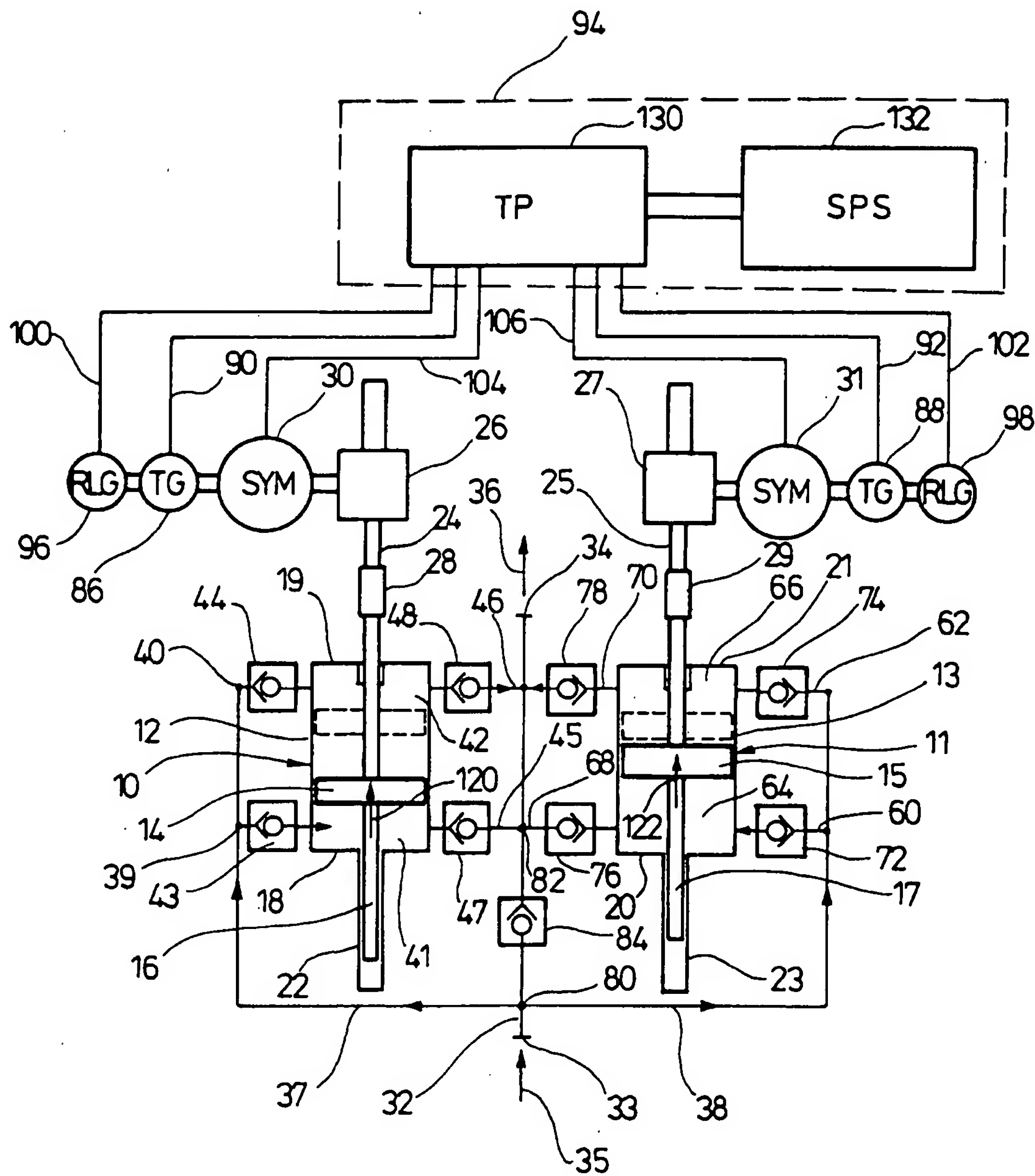


Fig. 1

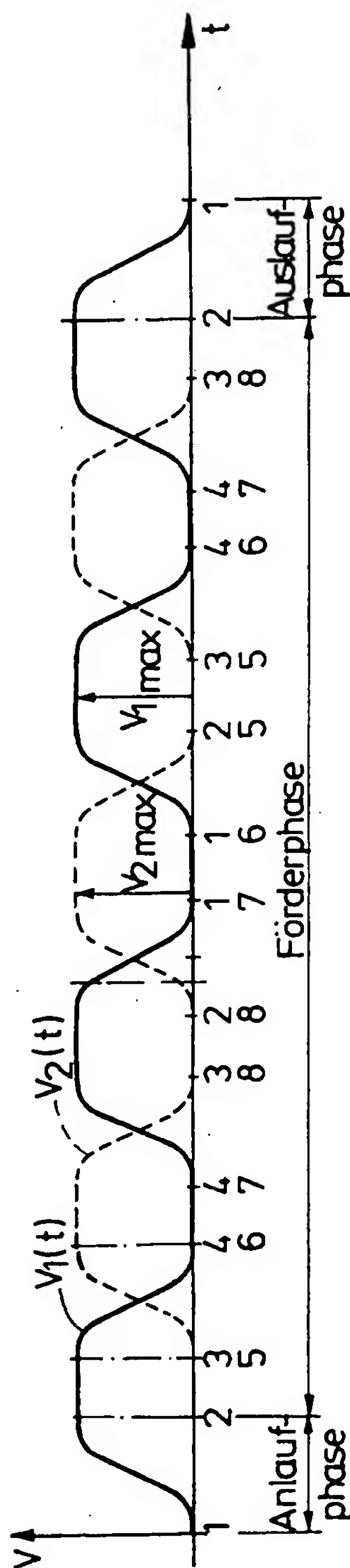


Fig. 2

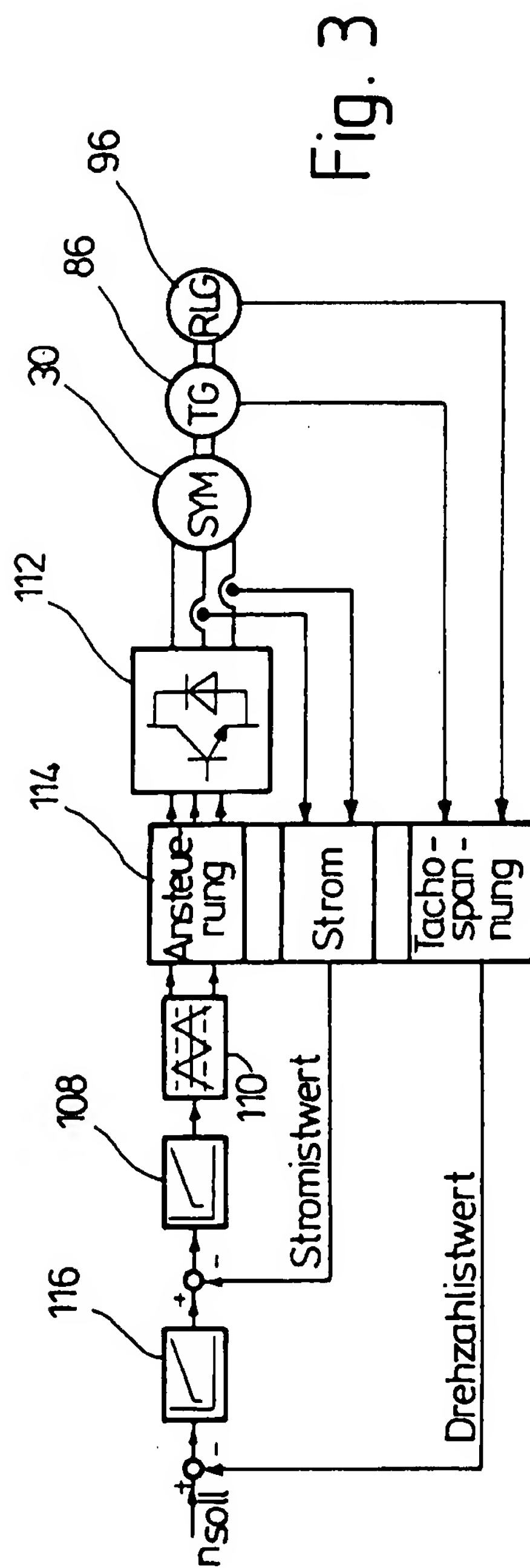
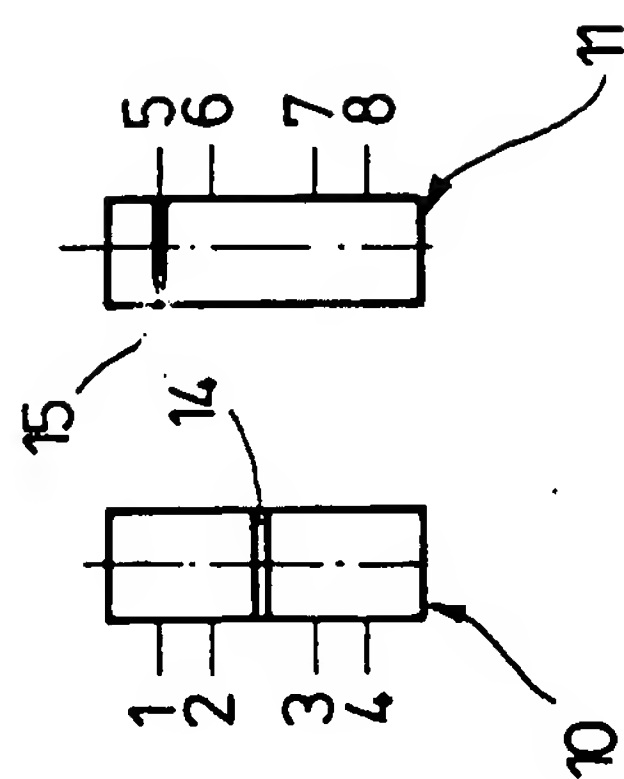


Fig. 3